

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-163659

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)6月9日

G 06 F 13/362

5 1 0 A

7052-5B

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 バス調停方式

⑰ 特 願 平2-288359

⑱ 出 願 平2(1990)10月29日

⑲ 発 明 者 佐 藤 善 幸 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝府中工場内

⑳ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

㉑ 代 理 人 弁 理 士 鈴 江 武 彦 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

バス調停方式

2. 特許請求の範囲

複数のバスマスタの少なくとも1つからのバス使用要求を受けて、その要求元の1つにバス使用許可を与えるバス調停回路を備え、バス使用許可を受けたバスマスタから複数のバススレーブの1つに対してリード要求を送出することにより、そのリード要求先のバススレーブからリード要求元のバスマスタにリトライ応答が返された場合に、同バスマスタが上記バスの使用権を放棄して再びバス使用要求を送出するシステムにおいて、

上記リトライ応答を検出する検出手段と、

この検出手段による検出時からある一定期間、上記リトライ応答を返されたバスマスタからのバス使用要求が上記バス調停回路で受け付けられるのを強制的に禁止するバス使用要求禁止手段と、

を具備し、上記一定期間は他のバスマスタからのバス使用要求だけを対象にバス調停を行うよ

うにしたことを特徴とするバス調停方式。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

この発明は、複数のバスマスタの1つがバス調停回路の調停に従ってバス使用権を取得し、バスを介してバススレーブを利用するシステムに係り、特にバススレーブからバスマスタにリトライ応答が返された場合の、同バスマスタからの再度のバス使用要求の受け付けを制御するためのバス調停方式に関する。

(従来の技術)

一般に、複数のバスマスタ(例えばCPU、DMA装置)、およびバスマスタにより利用される複数のバススレーブ(例えば、カラーモニタ用のフレームメモリ、RS232Cシリアル入出力ポート、主メモリなど)がバスに接続されたシステムでは、複数のバスマスタのうちの少なくとも1つからのバス使用要求を受けて、その要求元(要求元が1つの場合)、または要求受け付けに

関する優先順位が最も高い要求元（要求元が複数の場合）にバス使用許可を与えるバス調停を行うバス調停回路（バスアービタ）が設けられる。このようなシステムでは、バス調停回路によってバス使用が許可されたバスマスタは、バスを介して所望のバススレーブに対するアクセス要求（データ転送要求、入出力要求）を送出する。このアクセス要求がリード要求（出力要求）であるものとすると、要求先のバススレーブは、まず要求されたデータを揃える必要がある。しかし、要求されたデータを揃えるのに長時間（例えば、10サイクル程度）を要する場合、データが揃うまでの期間中、要求元のバスマスタにバスを占有させておくのは無駄である。

そこで従来は、バススレーブがバスマスタからのリード要求を受取ると、同バススレーブからバスマスタに再度のリード要求を促すリトライ応答を返す構成とすると共に、このリトライ応答によりバス調停回路がバスを開放する構成、したがってバスマスタがバスの使用権を一旦放棄する構

場合には、同バスマスタの優先順位が高く且つリード要求先のバススレーブでのデータ取揃えに長時間を要するならば、その間はバスが実質的に使用されていないにも拘らずに、他のバスマスタからのバス使用要求の受付けが待たされてしまうという問題があった。

この発明は上記事情に鑑みてなされたものでその目的は、リード要求先のバススレーブから要求元のバスマスタにリトライ応答が返された場合に、ある一定期間は他のバスマスタからのバス使用要求だけを対象にバス調停が行え、もってバスの有効利用が図れるバス調停方式を提供することにある。

#### 〔発明の構成〕

##### （課題を解決するための手段）

この発明は、リード要求先のバススレーブから要求元のバスマスタにリトライ応答が返されたことを検出する検出手段と、この検出手段による検出時からある一定期間、上記要求元バスマスタからのバス使用要求がバス調停回路で受けられ

成としていた。

さて、バススレーブからのリトライ応答に応じて要求元のバスマスタがバス使用権を放棄すると、他のバスマスタからのバス使用要求に対する受付けも可能となる。ところが、要求元のバスマスタは、バス使用権を放棄すると再びバスを介してバス調停回路にバス使用要求を送出する。バス調停回路は、バスマスタからのバス使用要求があると、要求の優先順位を確認して、最も優先順位の高いバスマスタにバス使用許可を与える。このため、再度のバス使用要求を出したバスマスタの優先順位が高い場合には、このバスマスタに再びバス使用許可が与えられてしまって上記の動作が繰返され、他のバスマスタからのバス使用要求の受付けが長時間待たされてしまう。

##### （発明が解決しようとする課題）

上記したように従来は、バスを取得したバスマスタからのリード要求に応じてバススレーブからリトライ応答が返されてバスが開放され、要求元のバスマスタから再度バス使用要求が出された

るのを強制的に禁止するバス使用要求禁止手段とを設け、上記一定期間は他のバスマスタからのバス使用要求だけを対象にバス調停を行うようにしたことを特徴とするものである。

##### （作用）

上記の構成によれば、バス使用要求を出したバスマスタがバス調停回路によって受けられてバスを取得したことにより、目的とするバススレーブにリード要求を出し、同バススレーブ（リード要求先バススレーブ）からリトライ応答が返されると、その旨が検出手段により検出される。また、リトライ応答が返されると、従来と同様にバスが開放され、リード要求元のバスマスタはバスの使用権を一旦放棄する。

リード要求元のバスマスタにリトライ応答が返されたことが検出手段により検出されると、バス使用要求禁止手段は、その検出時からある一定期間（例えばリード要求先のバススレーブでのデータ取揃えに要する期間に相当する同バススレーブに固有の一定期間）だけ、リード要求元のバス

マスタからのバス使用要求がバス調停回路で受けられることを強制的に禁止する。このため、リード要求元のバスマスタが、バスの使用权を一旦放棄した後に再度バス使用要求を出しても、バス調停回路では、その要求の優先順位とは無関係にその要求は無視され、結局、上記の一定期間は、他のバスマスタからのバス使用要求だけを対象にバス調停が行われ、バスの有効利用が可能となる。

#### (実施例)

第1図はこの発明を適用する情報処理システムの一実施例を示すブロック構成図であり、11はバスである。バス11には、同バス11を利用してデータ転送を行うm個のバスマスタ(バスマスタ#1~#m)と、バスマスタ12-1~12-nによって利用されるn個のバススレーブ(バススレーブ#1~#n)13-1~13-nとが接続されている。バスマスタ12-1~12-nは、CPU或いはDMA装置などであり、バススレーブ13-1~13-nはカラーモニタ用のフレームメモリ、RS232Cシリアル入出力ポート、主メモリなどである。バス11には

上記ウェイト数は、対応するバススレーブにおいてデータを揃えるのに要する時間を考慮して決定される。ウェイトカウンタテーブル15は、バスマスタからバススレーブに対するリード要求時にそのスレーブアドレスに応じてアクセスされるようになっている。18はバスマスタからのバススレーブに対するリード要求時にウェイトカウンタテーブル15から読出されるウェイト数をリード要求信号RRQに応じてロードし、バスクロックCLKによってダウンカウントするカウンタ、17はカウンタ16からのアンダフロー信号である。

18-1~18-nはバスマスタ12-1~12-nへのバスアクノレッジ信号BACK1~BACKmとリトライ応答信号RETRYとの論理積をとるアンドゲートである。アンドゲート18-1( $i=1\sim m$ )は、バスアクノレッジ信号BACK*i*が真値の場合に、即ちバスマスタ12-1がバス使用許可状態にある場合に、リード要求先のバススレーブからリトライ応答信号RETRYが返されたことを検出するのに用いられる。19-1~19-nはアンドゲート

更に、バスマスタ12-1~12-nからのバス使用要求の調停を行うバス調停回路14が接続されている。バス11は、アドレスバス、データバスの他に、各バスマスタ12-1~12-nから送出されるバス使用要求を示すバスリクエスト信号BRQ1~BRQmを転送するための信号線、バス調停回路14から各バスマスタ12-1~12-nに返されるバス使用許可を示すバスアクノレッジ信号BACK1~BACKmを転送するための信号線、リード要求元(出力要求元)のバスマスタから送出されるリード要求信号RRQを転送するための信号線、およびリード要求先のバススレーブから送出されるリトライ応答信号RETRYを転送するための信号線等(いずれも図示せず)を有している。

15はリード要求先(出力要求先)のバススレーブからリトライ応答信号RETRYが返された場合に、リード要求元からのバス使用要求の受け付けを強制的に禁止するための期間(ウェイト数)が、各バススレーブ13-1~13-n毎に外部より任意に設定可能なウェイトカウンタテーブルである。

18-1~18-nの真値出力によってリセットされ、カウンタ16からのアンダフロー信号17によってセットされるフリップフロップ、20-1~20-nはフリップフロップ19-1~19-nのQ出力端子から出力されるバス使用要求有効/無効指示信号である。バス使用要求有効/無効指示信号20-1~20-nはバス調停回路14に供給され、バスマスタ12-1~12-nからのバスリクエスト信号BRQ1~BRQmが有効である(真値の場合)か無効である(偽値の場合)かを同回路14に対して指示するのに用いられる。なお、フリップフロップ19-1~19-nは初期化時にセットされるものとする。

次に、第1図の構成の動作を、バスマスタ12-1からバス11上にバスリクエスト信号BRQ1が送出された場合を例に説明する。

バス11上のバスリクエスト信号BRQ1はバス調停回路14に入力される。バス調停回路14は、バス11が空いている場合、バスマスタ12-1からのバスリクエスト信号BRQ1を受取ると、同バスマスタ12-1に対してバスアクノレッジ信号

B A C K 1 をバス11経由で返す。もし、バスマスタ12-1以外のバスマスタからも同時にバスリクエスト信号が出力された場合には、バス調停回路14は要求の優先順位(要求受けの優先順位)をもとにバス調停を行う。ここで、バスマスタ12-1の優先順位が最も高いものとする、バス調停回路14はバスマスタ12-1からの要求を受け付けて同バスマスタ12-1にバスアクノレッジ信号 B A C K 1 を返す。

バスマスタ12-1はバス調停回路14からバスアクノレッジ信号 B A C K 1 が返されると、バス11の使用が許可されたものと判断し、目的とするバススレーブに対してバス11を介してアクセス(データ転送)要求を送出する。ここでは、バスマスタ12-1からバススレーブ13-1に対し、リード要求(出力要求)を示すリード要求信号 R R Q がバススレーブ13-1を示すアドレス(スレーブアドレス)と共にバス11経由で送られたものとする。このバス11上のスレーブアドレスはウェイトカウンテーブル15にも供給され、これにより同アドレス

で示されるバススレーブ13-1に固有のウェイト数でウェイトカウンテーブル15から読出される。なお、ウェイトカウンテーブル15のアドレス(エントリアドレス)は、スレーブアドレスを図示せぬデコーダでデコードすることにより生成される。

ウェイトカウンテーブル15から読出されたリード要求先のバススレーブ13-1に固有のウェイト数はカウンタ16に供給され、リード要求元のバスマスタ12-1からのリード要求信号 R R Q をロード信号として、同カウンタ16にロードされる。

リード要求先のバススレーブ13-1は、バスマスタ12-1からのリード要求信号 R R Q を受取ると、要求されたデータを取揃える処理を開始すると共に、再度のリード要求を促すためのリトライ応答信号 R E T R Y をバス11上に出送する。リトライ応答信号 R E T R Y がバス11上に出送されると、カウンタ16はカウントイネーブル状態となる。これによりカウンタ16は、同カウンタ16からアンダフロー信号17が出力されるまで、その内容をバス

クロック C L K によって順次デクリメントするダウンカウンタ動作を行う。このカウンタ16のイネーブル制御は、信号 R E T R Y に応じてセットされ、アンダフロー信号17に応じてリセットされるフリップフロップ(図示せぬ)を設け、同フリップフロップのQ出力をカウンタ16のカウントイネーブル端子に導くことにより簡単に実現できる。

さて、リード要求先のバススレーブ13-1からのリトライ応答信号 R E T R Y はバス11を介してアンドゲート18-1~18-mの一方の入力にも導かれる。このアンドゲート18-1~18-mの他方の入力には、バス11上のバスアクノレッジ信号 B A C K 1 ~ B A C K m も導かれる。ここでは、バスアクノレッジ信号 B A C K 1 ~ B A C K のうち信号 B A C K 1 だけが真値となっている。この場合、アンドゲート18-1~18-mのうちアンドゲート18-1の出力信号だけがリトライ応答信号 R E T R Y に応じて真値となる。このアンドゲート18-1の出力信号はフリップフロップ19-1のリセット(R)入

力端子に導かれ、これによりフリップフロップ19-1がリセットする。フリップフロップ19-1がリセットすると、そのQ出力信号であるバス使用要求有効/無効指示信号20-1は真値から偽値に移る。

リード要求先のバススレーブ13-1からのリトライ応答信号 R E T R Y はバス11を介してバス調停回路14およびリード要求元のバスマスタ12-1にも導かれる。バス調停回路14は信号 R E T R Y により(バスマスタ12-1へのバスアクノレッジ信号 B A C K 1 の出力を停止して)バス11を開放し、バスマスタ12-1はバス11の使用権を放棄する。バスマスタ12-1は、バス11の使用権を放棄すると、従来と同様に再度バスリクエスト信号 B R Q 1 をバス11上に出送する。

バス11上のバスリクエスト信号 B R Q 1 は前記したようにバス調停回路14に入力される。このときバス調停回路14には、上記したようにバスマスタ12-1からのバス使用要求が無効であることを指示する偽値のバス使用要求有効/無効指示信号

20-1も入力されている。バス調停回路14は、有効／無効指示信号20-1が偽値の場合、バスマスタ12-1からのバスリクエスト信号BRQ1を無視する。一方、フリップフロップ19-2～19- $\mathbf{n}$ はセット状態にあり、バス使用要求有効／無効指示信号20-2～20- $\mathbf{n}$ は真値となっている。このため、フリップフロップ19-1がリセット状態にある期間は、バス調停回路14はバスマスタ12-2～12- $\mathbf{n}$ からのバスリクエスト信号BRQ2～BRQ $\mathbf{m}$ だけをバス調停の対象として処理する。この結果、リトライ応答信号RETRYが返されたリード要求元のバスマスタ12-1の優先順位が高くても、他のバスマスタ12-2～12- $\mathbf{n}$ は、フリップフロップ19-1がセットされるまでの期間はバス11を取得することが可能となる。

やがて、カウンタ16によりバススレーブ13-1に固有のウェイト数分のダウンカウントが行われ、カウンタ16からアンダフロー信号17が出力されたものとする。このアンダフロー信号17はフリップフロップ19-1～19- $\mathbf{n}$ のセット(S)入力端子に導

かれる。これにより、それまでリセット状態にあったフリップフロップ19-1はセットする。勿論、セット状態にあったフリップフロップ19-2～19- $\mathbf{n}$ の状態は変わらない。

フリップフロップ19-1がセットするとバス使用要求有効／無効指示信号20-1は偽値から真値に遷移する。この結果、今度はバススレーブ13-1に対するリード要求元のバスマスタ12-1からのバスリクエスト信号BRQ1もバス調停回路14によるバス調停の対象となる。したがってリード要求先のバススレーブ13-1に固有のウェイト数を、同バススレーブ13-1でのデータ取揃えに要するバスサイクル分(例えば10サイクル程度)に設定しておくことにより、そのウェイト数分のカウント終了後には、優先順位の高いバスマスタ12-1は再びバス11を取得してバススレーブ13-1にリード要求(出力要求)を出し、直ちに目的とするデータをバススレーブ13-1からバスマスタ12-1に転送してもらうことができる。また、上記ウェイト数分のカウント動作の期間は、前記したようにバスマス

タ12-1以外のバスマスタにバス11が開放され、バス11の効率的利用が可能となる。

なお、前記実施例では、バス使用要求有効／無効指示信号20-1～20- $\mathbf{n}$ がバスリクエスト信号BRQ1～BRQ $\mathbf{m}$ と共にバス調停回路14に供給されるものとして説明したが、これに限るものではない。例えばバス使用要求有効／無効指示信号20-1に応じてバスリクエスト信号BRQi( $i=1\sim m$ )の出力を制御するアンドゲートを設け、このアンドゲートの出力をバス調停回路14に供給する構成とすることも可能である。この場合、バス調停回路14は従来と同様の回路構成で済む。

#### [発明の効果]

以上詳述したようにこの発明によれば、リード要求先のバススレーブから要求元のバスマスタにリトライ応答が返された場合にその旨を検出し、その検出時からある一定期間は要求元バスマスタからのバス使用要求が受けられない構成としたことにより、その期間中は、たとえ要求元バスマスタより要求の優先順位が低いバスマスタであっ

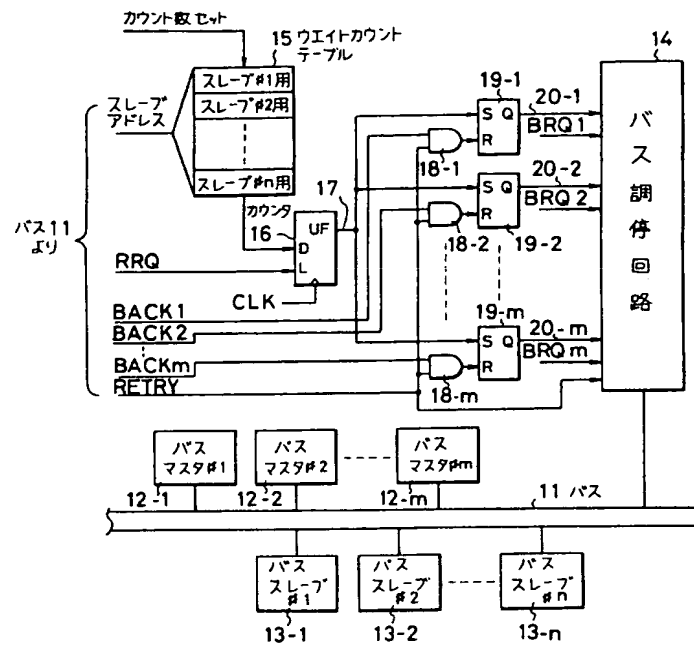
てもバスの使用権を取得することが可能となり、従来であればリード要求元のバスマスタがデータ転送に利用できなかった期間でもバスを有効に利用することができ、バスの使用効率を高めることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明を適用する情報処理システムの一実施例を示すブロック構成図である。

11…バス、12-1～12- $\mathbf{n}$ …バスマスタ、13-1～13- $\mathbf{n}$ …バススレーブ、14…バス調停回路、15…ウェイトカウントテーブル、16…カウンタ、18-1～18- $\mathbf{n}$ …アンドゲート(検出手段)、19-1～19- $\mathbf{n}$ …フリップフロップ(バス使用要求禁止手段)。

出願人代理人 弁理士 鈴江武彦



第 1 図